

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

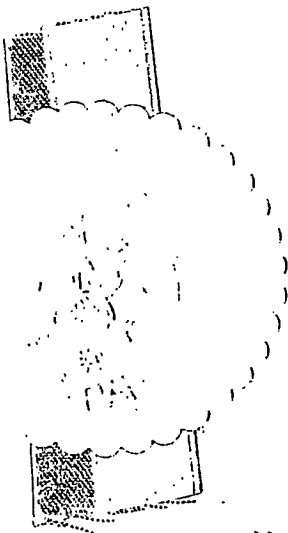
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 1 月 2 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 9 1 3 8 8  
Application Number:

[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 3 9 1 3 8 8 ]

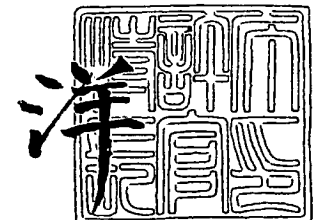
出      願      人            株式会社村田製作所  
Applicant(s):



特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2 0 0 5 年   1 月   6 日

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 33-0802  
【提出日】 平成15年11月20日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H03H 9/15  
【発明者】  
    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
    【氏名】 山田 裕也  
【発明者】  
    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内  
    【氏名】 川上 章彦  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006231  
    【氏名又は名称】 株式会社村田製作所  
    【代表者】 村田 泰隆  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 005304  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

第 1 の音響インピーダンス値  $Z_1$  を有する材料からなり、振動発生源となる振動部材と

、  
第 1 の音響インピーダンス値  $Z_1$  よりも低い第 2 の音響インピーダンス値  $Z_2$  を有する、熱硬化性樹脂、硬化剤及びシリコン化合物を少なくとも含む樹脂組成物からなり、かつ前記振動部材に連結された反射層と、

前記第 2 の音響インピーダンス値  $Z_2$  よりも大きな第 3 の音響インピーダンス値  $Z_3$  を有する材料からなり、前記反射層の前記振動部材が連結されている側とは反対側に連結された保持部材とを備え、

反射層と保持部材との界面において振動部材から反射層に伝播してきた振動が反射されるように構成されていることを特徴とする、複合材料振動装置。

## 【請求項 2】

前記熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする、請求項 1 に記載の複合材料振動装置。

## 【請求項 3】

前記シリコン化合物が前記樹脂組成物中に 6 ～ 60 wt % 含まれることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の複合材料振動装置。

## 【請求項 4】

前記反射層は、5 MHz での音速が 2600 m/s 以下であり、かつ 5 MHz での減衰係数が 3.5 dB/mm 以下であることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の複合材料振動装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合材料振動装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、音響インピーダンスが異なる複数の材料部分が結合された複合材料振動装置に関し、例えば、圧電素子などの振動部材に連結された反射層として、低音速かつ低減衰の樹脂組成物を用いた複合材料振動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、圧電共振子や圧電フィルタを構成する圧電共振部品として、圧電振動素子の上下にケース基板を積層した構造のものが広く用いられている。この場合、圧電素子の圧電振動部の振動を妨げないための空間を積層体内に形成しなければならない。従って、積層されるケース基板の圧電素子側の面に空洞を形成するための凹部を形成する方法、あるいは圧電素子にケース基板を積層するにあたり、空洞を形成するために接着剤塗布エリアを空洞を除いた領域とする方法などが用いられていた。

【0003】

上記のように、従来の積層型の圧電共振部品では、圧電振動部の振動を妨げないための空洞を形成しなければならず、そのため小型化が困難であった。また、コストを削減することが困難であった。

【0004】

他方、空洞を有しない積層構造のバルク型音波フィルタが開示されている（特許文献1参照）。図3に示すように、バルク型音波フィルタ211では、基板212上に多数の膜を積層することにより圧電フィルタが構成されている。

【特許文献1】特開平10-270979号公報 すなわち、この積層構造中には、圧電層213が形成されており、圧電層213の上面及び下面に電極214、215が積層されて、圧電共振子が構成されている。

【0005】

上記圧電共振子の下面には、シリコンやポリシリコンなどの膜を積層することにより、上層216、中層217及び下層218からなる積層構造の音響ミラー219が構成されている。また、圧電共振子の上面にも、同様の積層構造を有する音響ミラー220が積層されており、該音響ミラー220上に保護膜としてのパッシベーション膜221が形成されている。

【0006】

上記音響ミラー219では、中層217の音響インピーダンスが、上層216及び下層218の音響インピーダンスよりも高くされている。音響ミラー220においても、同様に中層の音響インピーダンスが、上層及び下層の音響インピーダンスよりも高くされている。

【0007】

上記バルク型音波フィルタ211では、音響ミラー219、220を圧電共振子部分に積層することにより、圧電共振子から伝播してきた振動が圧電共振子側に反射される。従って、圧電共振子部分の共振特性に影響を与えることなく、基板212を用いて機械的に保持することができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

図3に示したバルク型音波フィルタ211では、音響ミラー219、220は、圧電共振子側から伝播してきた振動を反射させるように構成されているが、各音響ミラー219、220は、それぞれ、中層の上下に上層及び下層を積層してなり、中層の音響インピーダンスが上層及び下層の音響インピーダンスより高くされている。従って、音響ミラー219、220として多数の材料層を積層しなければならず、空洞の形成は省略し得るもの

の、バルク型音波フィルタ 211 では、多数の材料層を積層しなければならないため、小型化、特に低背化が困難であった。また、製造工程も煩雑であった。

#### 【0009】

さらに、上記バルク型音波フィルタ 211 では、圧電共振子の側方振動が伝播するが、交互に伝播してきた振動が、圧電共振子の側方部分においてダンピングされ、従って圧電共振子部分の側方が固定されていることにより圧電共振子の共振特性が保持構造により劣化するという問題もあった。

#### 【0010】

本発明の目的は、上述従来技術の欠点を解消し、比較的簡単な構造で振動部材の振動特性に影響をほとんど与えることなく支持することができ、小型化が容易な複合材料振動装置を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

上記目的を達成するため、本発明の複合材料振動装置は、第 1 の音響インピーダンス値  $Z_1$  を有する材料からなり、振動発生源となる振動部材と、第 1 の音響インピーダンス値  $Z_1$  よりも低い第 2 の音響インピーダンス値  $Z_2$  を有する、熱硬化性樹脂、硬化剤及びシリコン化合物を少なくとも含む樹脂組成物からなり、かつ前記振動部材に連結された反射層と、前記第 2 の音響インピーダンス値  $Z_2$  よりも大きな第 3 の音響インピーダンス値  $Z_3$  を有する材料からなり、前記反射層の前記振動部材が連結されている側とは反対側に連結された保持部材とを備え、反射層と保持部材との界面において振動部材から反射層に伝播してきた振動が反射されるように構成されていることを特徴とする。

#### 【0012】

さらに、本発明の複合材料振動装置は、前記熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする。

#### 【0013】

さらに、本発明の複合材料振動装置は、前記シリコン化合物が前記樹脂組成物中に 6 ~ 60 wt % 含まれることを特徴とする。

#### 【0014】

さらに、本発明の複合材料振動装置は、前記反射層における、5 MHz での音速が 2600 m/s 以下であり、かつ 5 MHz での減衰係数が 3.5 dB/mm 以下であることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明の複合材料振動装置を用いれば、樹脂を硬化することのみで反射層の形成が可能となり、複数の材料層を積層する必要がなくなるため、製造工程が簡略化できる。また、前記反射層に用いられる樹脂は、接着性も有していることから、複合材料振動装置の低背化、小型化、低コスト化が可能となる。さらに、本発明の複合材料振動装置の反射層は低音速かつ低減衰なので、前記複合材料振動装置の電気特性が向上する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下、本発明の複合材料振動装置について説明する。

#### 【0017】

図 1 は、本発明の第 1 の実施例に係る複合材料振動装置の分解斜視図であり、図 2 は外観を示す斜視図である。

#### 【0018】

本実施例の複合材料振動装置 1 では、振動部材としての圧電共振子 2 が用いられている。圧電共振子 2 は、矩形板状の形状を有するチタン酸ジルコン酸鉛系圧電セラミックスからなるセラミック板を用いて構成されている。該セラミック板は、厚み方向に分極処理されている。また、セラミック板の上面中央には、励振電極 11 が形成されている。図 1 では図示されていないが、下面中央にも、励振電極が形成されている。励振電極 11 及び下

面の励振電極は、セラミック板の端面に至るように形成され、それぞれ、外部電極 14、15 に電氣的に接続されている。

#### 【0019】

励振電極 11 と下面の励振電極との間に交流電圧を印加することにより、圧電共振子 2 は厚み縦振動モードで励振される。なお、セラミック板の音響インピーダンス値  $Z_1$  は、 $18.8 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$  である。

#### 【0020】

圧電共振子 2 の上面及び下面には、第 1、第 2 の反射層 3、4 が積層されている。反射層 3、4 の外側面には、すなわち、圧電共振子 2 が連結されている面とは反対側の面には、第 1、第 2 の保持部材 5、6 が積層されている。反射層 3、4 を構成している材料は、使用前は液状であり、乾燥、加熱や化学反応などにより固体化する接着性材料である。

#### 【0021】

より具体的には、本実施例の一例では、反射層 3、4 は、熱硬化性樹脂、硬化剤およびシリコン化合物を少なくとも含む樹脂組成物を硬化させたものであり、その音響インピーダンス値  $Z_2$  は  $3.1 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$  以下である。さらに前記反射層 3、4 は、5 MHz での音速が  $2600 \text{ m/s}$  以下であり、かつ 5 MHz での減衰係数が  $3.5 \text{ dB/mm}$  以下である。これにより、電気特性に優れた複合材料振動装置を得ることができる。

#### 【0022】

保持部材 5、6 は、本実施例では、矩形板状の形状を有するセラミック板により構成されており、その音響インピーダンス値  $Z_3$  は  $18.8 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$  である。下方の保持部材 6 の上面には、一対の容量電極 12、13 が形成されている。容量電極 12、13 と保持部材 6 を介して対向するように、保持部材 6 の下面中央に容量電極（図示せず）が形成されている。容量電極 12、13 及び下面の容量電極により、保持部材 6 にコンデンサが構成されている。

#### 【0023】

図 1 に示されている各部材を積層して形成した積層体の一方の端面に、図 2 に示されている外部電極 14 が形成されている。また、積層体の他方端面にも外部電極 15 が形成されている。外部電極 14、15 は、それぞれ、圧電共振子 2 の励振電極 11 及び下面の励振電極に電氣的に接続されている。

#### 【0024】

また、外部電極 14、15 は、それぞれ、容量電極 12、13 に電氣的に接続されている。したがって、外部電極 14、15 と保持部材 6 の下面に形成された容量電極と外部と電氣的に接続することにより、3 端子型の容量内蔵型圧電共振子として複合材料振動装置 1 が動作する。

#### 【0025】

本実施例の複合材料振動装置 1 では、振動部材としての圧電共振子 2 の上面及び下面に第 1、第 2 の反射層 3、4 が連結されており、各反射層 3、4 の圧電共振子 2 に連結されている側とは反対側の面に保持部材 5、6 が連結されている。したがって、圧電共振子 2 の振動を妨げないための空洞は形成されていない。よって、空洞を形成する必要がないため、低背化、小型化、低コスト化が可能となる。

#### 【0026】

本発明の反射層に用いられる熱硬化性樹脂としては、加熱により硬化するものであれば特に限定しない。例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリイミド樹脂等が挙げられる。また、熱硬化性樹脂の室温における形状は特に限定されず、室温で液状または固体状のいずれであっても構わない。

#### 【0027】

また、本発明の反射層に用いられる熱硬化性樹脂として、エポキシ樹脂を用いることができる。これにより、接着力が優れ信頼性に優れたものを得ることができる。エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ

シ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、アラルキル型エポキシ樹脂、ハロゲン化エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、ナフタレンノボラック型エポキシ樹脂、芳香族アミン型エポキシ樹脂、フェノール系多官能型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンフェノール型エポキシ樹脂等が挙げられる。

#### 【0028】

また、前記エポキシ樹脂は1種類で用いても良く、また2種類以上を混合して用いても良い。

#### 【0029】

本発明の反射層に用いられる硬化剤としては、熱硬化性樹脂を加熱により硬化させるものである。例えば、アミン類、脂肪族ポリアミン類、変性脂肪族ポリアミン類、酸無水物、フェノール、イミダゾール類、エポキシアダクトイミダゾール、アミンアダクト、ジアミノジフェニルスルホン等が挙げられる。さらに、前記硬化剤は1種類で用いても良く、また2種類以上を混合して用いても良い。

#### 【0030】

本発明の反射層に用いられるシリコン化合物としては、例えば、ポリジメチルシロキサン、ポリメチルフェニルシロキサン、ポリジフェニルシロキサン、ポリメチルシルセスキオキサン等が挙げられる。さらに、前記シリコン化合物は1種類で用いても良く、また2種類以上を混合して用いても良い。

#### 【0031】

また、本発明の反射層に用いられるシリコン化合物の配合量に関しては、反射層を構成する樹脂組成物中に6wt%～60wt%含有されていることが望ましい。前記配合量が6wt%未満では、樹脂組成物中の音速が低下しないため、複合材料振動装置の電気特性が悪化する。一方、60wt%を越えると、樹脂組成物の粘度が高くなり、複合材料振動装置の反射層を形成する際、前記樹脂組成物の流動性が低下し、所望の形に成形するまでに時間を要することとなる。

#### 【0032】

さらには、これら本発明の反射層を構成する材料の他に、用途にあわせて硬化性、密着性、チクソトロピック性等を付与するため、例えば、熔融シリカ、破碎シリカ、微粉シリカ、タルク、ガラスなど無機充填剤およびそれらの疎水化、親水化など表面処理を施した無機充填剤、ライフ安定剤、カップリング剤、レベリング剤、希釈剤、難燃剤、潤滑剤、レオロジーコントロール剤、沈降防止剤、密着性付与剤、顔料、分散剤、消泡剤などを添加してもよい。

#### 【0033】

以下、本発明における実験例について説明する。

##### (1) 実験例 1

##### (a) 樹脂硬化物の作製

まず、反射層に用いられる樹脂組成物の出発原料として、熱硬化性樹脂1と2、硬化剤1、およびシリコン化合物を準備した。ここで、熱硬化性樹脂1はP-アミノフェノール型エポキシ樹脂（エポキシ当量＝97g/eq）であり、熱硬化性樹脂2はテトラグリシジルアミノジフェニルメタン型エポキシ樹脂（エポキシ当量＝120g/eq）、硬化剤1は2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール、およびシリコン化合物は平均粒径2 $\mu$ mの球状シリコン樹脂パウダーを用いた。

#### 【0034】

次に、これら原料を表1に示す組成の樹脂組成物が得られるように秤量し、プラネタリーミキサーを用いて攪拌および真空攪拌を行い、表1に示す試料番号1～5の樹脂組成物を得た。その後、テフロン金型内に前記樹脂組成物を流し込み、真空脱泡した後、オープンにて150℃、1時間静置し、目的とする樹脂硬化物を得た。

#### 【0035】

【表 1】

					*
試料番号	1	2	3	4	5
熱硬化性樹脂 1 (g)	65	65	65	65	65
熱硬化性樹脂 2 (g)	35	35	35	35	35
硬化剤 1 (g)	4	4	4	4	4
シリコン化合物 (g)	20	45	60	75	0
<樹脂組成物中の含有量 (wt%)>	<16>	<30>	<37>	<42>	<0>
音速 (m/s)	2502	2343	2296	2221	2681
密度 ( $10^3 \cdot \text{kg}/\text{m}^3$ )	1.25	1.26	1.26	1.27	1.25
減衰係数 (dB/mm)	2.68	2.09	2.17	1.98	3.60
音響インピーダンス ( $10^6 \text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$ )	3.1	3.0	2.9	2.8	3.4
電気特性	○	○	○	○	×

## 【0036】

## (b) 複合材料振動装置の作製

図1および図2に示すように、音響インピーダンス値  $18.8 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$  のセラミックを用いた圧電共振子2に試料番号1～5の硬化前の樹脂組成物を塗布し、音響インピーダンス値  $18.8 \times 10^6 \text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$  のセラミックで構成された保持部材5、6と貼り合わせ、オープン内にて  $150^\circ\text{C}$ 、1時間静置し、樹脂組成物を硬化させた。前記樹脂組成物を塗布する際、硬化後の樹脂硬化物（反射層）の厚みが、圧電共振子の発振波長 ( $\lambda$ ) に対して4分の1 ( $\lambda/4$ ) となるように塗布厚を調整した。次に、図1および図2に示す外部電極14、15を形成して目的とする複合材料振動装置を得た。

## (c) 樹脂硬化物の特性評価

(a) で作製した樹脂硬化物について、音速、減衰係数、密度、および音響インピーダンスを評価した。

## 【0037】

ここで、音速 ( $\text{m}/\text{s}$ ) については、超音波粘性弾性測定装置 (RAM-10000/RITEC社製) を用いて、5MHzにおける値（縦波）を以下の式1から算出した。ここで、式1のLは樹脂硬化物の厚み (m)、tは超音波が伝播するまでの時間 (s) を示す。

式1：音速 =  $L/t$

また、減衰係数 (dB/mm) については、前記超音波粘性弾性測定装置を用いて5MHzにおける値（縦波）を以下の式2から算出した。ここで、式2の $A_0$ は測定装置の緩衝材底面での反射波の振幅 (m)、Aは前記緩衝材と樹脂硬化物の境界面での反射波の振幅 (m)、Bは樹脂硬化物底面での反射波の振幅 (m)、Lは樹脂硬化物の厚み (m) を示す。

式2：減衰係数 =  $\{ \ln [ (A_0^2 - A^2) / (A_0 B) ] \} / (17.372 \times L \times 10^3)$

また、密度 ( $10^3 \cdot \text{kg}/\text{m}^3$ ) は、樹脂硬化物の重量 (kg) と体積 ( $\text{m}^3$ ) から算出した。音響インピーダンス ( $10^6 \text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$ ) は、5MHzにおける値（縦波）について、前記密度と音速の測定値を用いて以下の式3から算出した。

式3：音響インピーダンス = 密度  $\times$  音速  $\times 10^{-3}$

## (d) 複合材料振動装置の電気特性の評価

(b) で作製した複合材料振動装置について、電気特性を測定した。前記電気特性は、位相の最大値を測定した。前記位相の最大値が大きいものが電気特性が優れているといえる。表1においては、位相の最大値が  $78^\circ$  以上となる場合を○、 $78^\circ$  未満を×と表記した。



## 【0038】

前記(c)と(d)の評価結果を表1に示す。ここで、表1において、\*印を付したものは本発明の範囲外のものであり、それ以外は本発明の範囲内のものである。

## 【0039】

表1から明らかなように、シリコン化合物を含む試料番号1～4については、音速と減衰係数が低い値となり、かつ電気特性も良好であった。一方、シリコン化合物を含まない試料番号5は、試料番号1～4と比較して、音速と減衰係数が共に増加し、また電気特性も悪くなることが分かった。

## (2) 実験例2

## (e) 樹脂硬化物と複合材料振動装置の作製

まず、反射層に用いられる樹脂組成物の出発原料として、実施例1と同様の熱硬化性樹脂1と2、シリコン化合物を準備した。また、硬化剤2としてエポキシアダクトイミダゾールと、カルボキシル基末端アクリロニトリルブタジエン共重合体を準備した。

## 【0040】

次に、これら原料を表2に示す組成の樹脂組成物が得られるように秤量し、プラネタリーミキサーを用いて攪拌および真空攪拌を行い、表2に示す試料番号6～11の樹脂組成物を得た。その後、(a)と同様に、目的とする樹脂硬化物を得た。

## 【0041】

## 【表2】

試料番号	6	7	8	9	10	* 11
熱硬化性樹脂1 (g)	100	100	100	100	100	100
熱硬化性樹脂2 (g)	0	0	0	0	0	0
硬化剤2 (g)	20	20	20	20	20	20
シリコン化合物 (g) <樹脂組成物中の含有量 (wt%)>	7 <6>	14 <10>	50 <29>	70 <37>	87 <42>	0 <0>
カルボキシル基末端アクリロニトリルブタジエン共重合体 (g) <樹脂組成物中の含有量 (wt%)>	0 <0>	0 <0>	0 <0>	0 <0>	0 <0>	7 <6>
音速 (m/s)	2569	2497	2202	2164	2011	2638
密度 ( $10^3 \cdot \text{kg/m}^3$ )	1.21	1.21	1.22	1.22	1.22	1.22
減衰係数 (dB/mm)	3.10	2.86	2.41	2.32	2.10	3.63
音響インピーダンス ( $10^6 \text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$ )	3.1	3.0	2.7	2.6	2.5	3.2
電気特性	○	○	○	○	○	×

## 【0042】

また、表2に示す試料番号6～11の硬化前の樹脂組成物を用いて、(b)と同様にし、目的とする複合材料振動装置を得た。

## (f) 樹脂硬化物の特性と、複合材料振動装置の電気特性の評価

(e)で作製した樹脂硬化物について、(c)と同様に音速、減衰係数、密度、および音響インピーダンスを評価した。

## 【0043】

また、(e)で作製した複合材料振動装置についても、(d)と同様に電気特性を測定した。

## 【0044】

前記樹脂硬化物と複合材料振動装置の評価結果を表2に示す。ここで、表2において、\*印を付したものは本発明の範囲外のものであり、それ以外は本発明の範囲内のものである。

## 【0045】

表 2 から明らかなように、シリコン化合物を含む試料番号 6～10 については、音速と減衰係数が低い値となり、かつ電気特性も良好であった。一方、シリコン化合物を含有せず、カルボキシ基末端アクリロニトリルブタジエン共重合体を含有する試料番号 11 は、試料番号 6～10 と比較して、音速と減衰係数が共に増加し、また電気特性も悪くなることが分かった。

### (3) 実験例 3

#### (g) 樹脂硬化物と複合材料振動装置の作製

まず、反射層に用いられる樹脂組成物の出発原料として、実施例 2 と同様の熱硬化性樹脂 1 と 2、シリコン化合物、およびポリメチルメタクリレートを準備した。また、硬化剤 3 としてポリオキシプロピレンジアミン（平均分子量 230、活性水素当量 60 g/e q）を準備した。

#### 【0046】

次に、これら原料を表 3 に示す組成の樹脂組成物が得られるように秤量し、プラネタリーミキサーを用いて攪拌および真空攪拌を行い、表 3 に示す試料番号 12～14 の樹脂組成物を得た。その後、(a) と同様に、目的とする樹脂硬化物を得た。

#### 【0047】

#### 【表 3】

試料番号	12	13	* 14
熱硬化性樹脂 1 (g)	100	100	100
熱硬化性樹脂 2 (g)	0	0	0
硬化剤 3 (g)	58	20	20
シリコン化合物 (g)	237	164	0
<樹脂組成物中の含有量 (wt%)>	<60>	<51>	<0>
ポリメチルメタクリレート (g)	0	0	164
<樹脂組成物中の含有量 (wt%)>	<0>	<0>	<51>
音速 (m/s)	2075	2264	2000
密度 ( $10^3 \cdot \text{kg/m}^3$ )	1.22	1.21	1.18
減衰係数 (dB/mm)	3.30	3.50	4.50
音響インピーダンス ( $10^6 \text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-3}$ )	2.5	2.7	2.4
電気特性	○	○	×

#### 【0048】

また、表 3 に示す試料番号 12～14 の硬化前の樹脂組成物を用いて、(b) と同様に、目的とする複合材料振動装置を得た。

#### (h) 樹脂硬化物の特性と、複合材料振動装置の電気特性の評価

(g) で作製した樹脂硬化物について、(c) と同様に音速、減衰係数、密度、および音響インピーダンスを評価した。

#### 【0049】

また、(g) で作製した複合材料振動装置についても、(d) と同様に電気特性を測定した。

#### 【0050】

前記樹脂硬化物と複合材料振動装置の評価結果を表 3 に示す。ここで、表 3 において、\* 印を付したものは本発明の範囲外のものであり、それ以外は本発明の範囲内のものである。

#### 【0051】

表 3 から明らかなように、シリコン化合物を含む試料番号 12 と 13 については、音速と減衰係数が低い値となり、かつ電気特性も良好であった。一方、シリコン化合物を

含有せず、ポリメチルメタクリレートを含有する試料番号13は、試料番号11、12と比較して、音速と減衰係数が共に増加し、また電気特性も悪くなることが分かった。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】 本発明の複合材料振動装置の分解斜視図である。

【図2】 本発明の複合材料振動装置の外観を示す斜視図である。

【図3】 従来の複合材料振動装置としてのバルク型音波フィルタを示す縦断面図である。

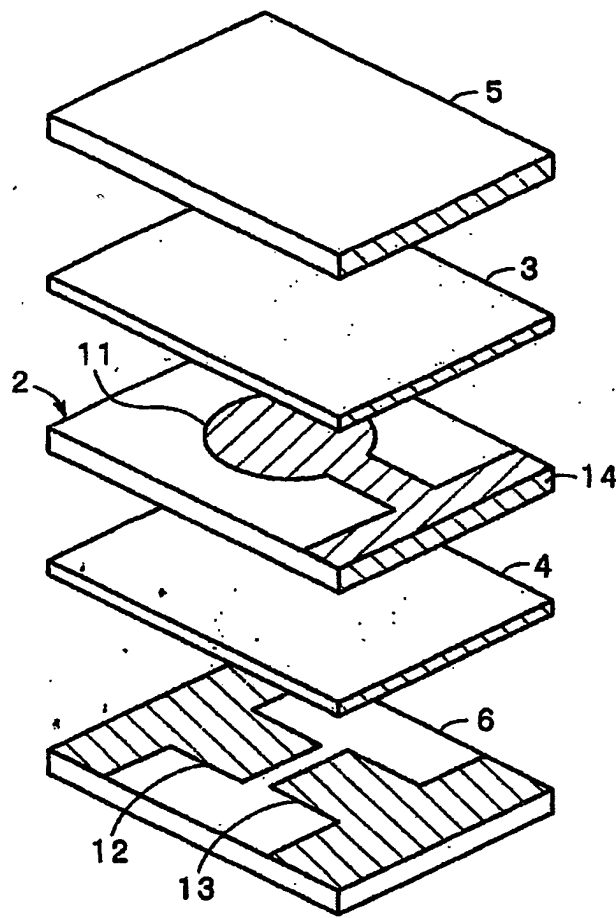
【符号の説明】

【0053】

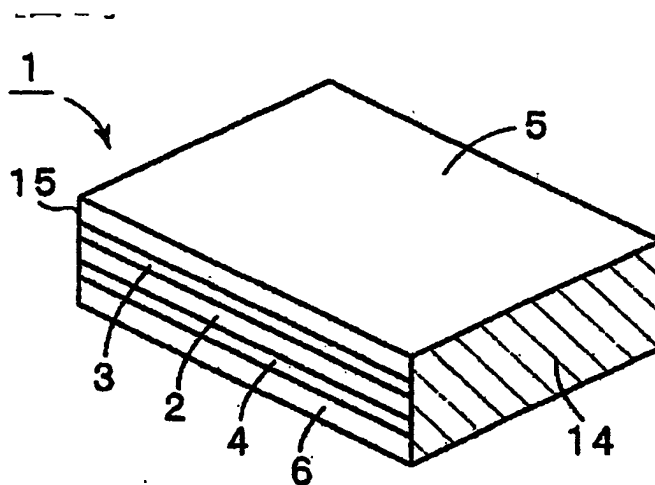
- 1 複合材料振動装置
- 2 圧電共振子
- 3、4 反射層
- 5、6 保持部材
- 11 励振電極
- 12、13 容量電極
- 14、15 外部電極

【書類名】図面

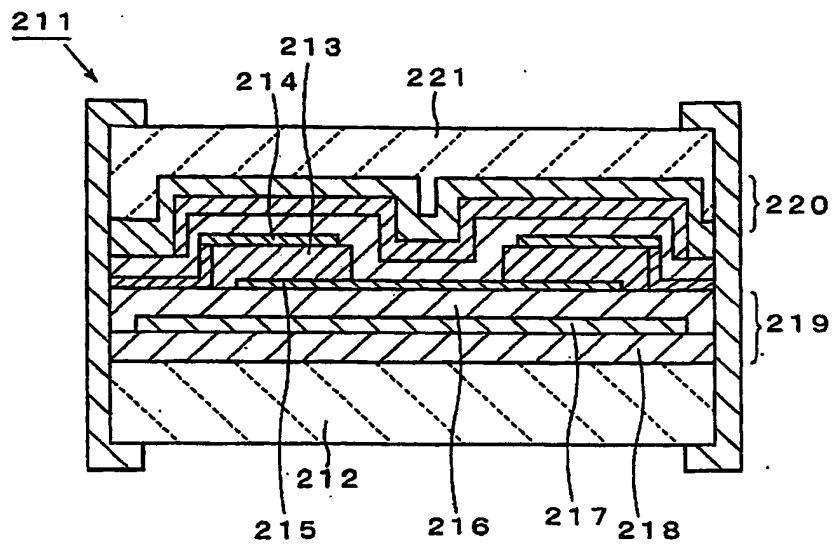
【図 1】



【図 2】



【図 3】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】比較的簡単な構造で振動部材の振動特性に影響をほとんど与えることなく支持することができ、小型化が容易な複合材料振動装置を提供する。

【解決手段】第1の音響インピーダンス値 $Z_1$ を有する材料からなり、振動発生源となる振動部材と、第1の音響インピーダンス値 $Z_1$ よりも低い第2の音響インピーダンス値 $Z_2$ を有する、熱硬化性樹脂、硬化剤及びシリコン化合物を少なくとも含む樹脂組成物からなり、かつ前記振動部材に連結された反射層と、前記第2の音響インピーダンス値 $Z_2$ よりも大きな第3の音響インピーダンス値 $Z_3$ を有する材料からなり、前記反射層の前記振動部材が連結されている側とは反対側に連結された保持部材とを備え、反射層と保持部材との界面において振動部材から反射層に伝播してきた振動が反射されるように構成されている。

【選択図】 なし

特願 2003-391388

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号  
氏 名 株式会社村田製作所
2. 変更年月日 2004年10月12日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
氏 名 株式会社村田製作所

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017054

International filing date: 17 November 2004 (17.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-391388  
Filing date: 20 November 2003 (20.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse